

# ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК И СТРУКТУРЫ РАДИАЦИОННО - ПРИВИТЫХ ПЛЕНОК ПВДФ ОБЛУЧЕННЫХ ИОНАМИ ВОДОРОДА И ГЕЛИЯ

Сохорева В.В., Дюсембекова А.А., Головков В.М.

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: [sokhoreva@tpu.ru](mailto:sokhoreva@tpu.ru)

В настоящее время развитие производства протонообменных мембран (ПОМ) для топливных элементов представляет огромный интерес, они просто в скором времени станут незаменимыми в устройствах для стационарных и переносных потенциальных источников энергии[1]. Усилия разработчиков направлены на создание мембран, аналогичных по свойствам с коммерческими мембранами «Нафийон», но способных работать при повышенных температурах. Топливный элемент с ПОМ должен иметь высокую механическую прочность, химическую и термическую стабильность, в тоже время он должен быть доступен по цене. Ранее, большое количество исследований было направлено на разработку протоннообменных мембран путем термо - химического введения ионных групп в различные полимеры. Радиационная прививка стирола и его производных к широко распространенным и дешевым полимерам при последующем сульфировании формирует в них протон-проводящие свойства сравнимые со свойствами «Нафийона». Возможность регулирования процессов облучения, прививки и сульфирования полимеров позволяет создать протонопроводящий полимер с заранее заданными свойствами.

Авторами данной работы была проделана большая работа по радиационно - химической модификации фторсодержащего полимера ПВДФ.

В настоящей работе приводятся результаты исследований процессов модификации тонких пленок ПВДФ, облученных пучками высокоэнергетических ионов гелия и водорода, с последующей химической прививкой стирола и сульфированием кислотой  $H_2SO_4$ . Также приводятся результаты исследований влияния на степень прививки сшивающих агентов, таких как дивинилбензол. Радиационно-индуцированная прививка представляет собой процесс, когда на первом этапе при облучении в полимере образуются свободные радикалы, к ним в последствии через несвязанный электрон присоединяется мономер, образуя боковые цепи, к которым при сульфировании, даже при низких температурах, присоединяются группы  $SO_3$ , определяющие проводимость ПОМ. Прививка мономера стирола проводилась на пост - эффекте. При этом исследуемые образцы ПВДФ помещались в специальные контейнеры и облучались на выведенном в воздух пучке ионов гелия с энергией 28 МэВ и пучке ионов водорода с энергией 6,7 МэВ. Доза ионов при облучении варьировалась, но не превышала не превышала 1 МГр. Далее, прививка мономера и сульфирование, происходили по схеме, представленной в ранее опубликованной работе [2]. В таблице 1 представлены результаты измерений степени прививки, обменной емкости, проводимости для полимера «Нафийона» и образцов радиационно-модифицированных пленок ПВДФ.

**Таблица 1.- Рабочие характеристики ПОМ**

№ образ-ца	Степень прививки, %	Степень сульфирования, %	Обменная емкость, Мг-экв/г	Доза облучения, МГр	Проводимость, См/см
Нафийон			2,1		0.019
ПВДФ №1	50.1	47	2.95	0.548	0.023
ПВДФ №2	81.6	75	3.1	0.731	0.024
ПВДФ №3	100	84	3.5	1.096	0.027

Исследование финансируется за счет гранта ГЗ “Наука” 3.8173. 2017/Б4.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Makharia R, Kocha SS, Yu PT, Gittleman C, Miller D, Lewis C, Wagner RT, Gasteiger HA (2006) Abstracts of the 208th meeting of the Electrochemical Society, Los Angeles, 16–21 Oct 2005. 502:1165.
2. A.A. Dyussebekova, V. V. Sokhoreva // Key Engineering Materials : Scientific Journal. — 2017. — Vol. 743 : High Technology:— P. 297-302.